

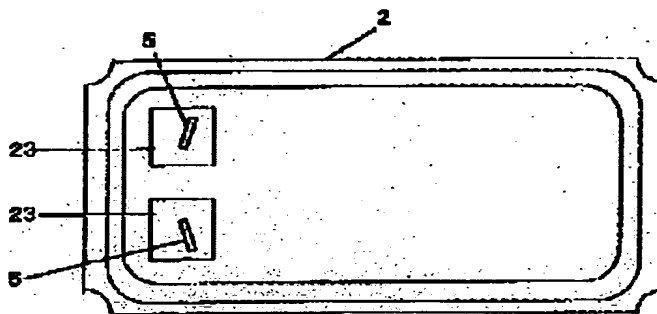
PIEZOELECTRIC DEVICE

Patent number: JP2001345664
Publication date: 2001-12-14
Inventor: FUJISAKI FUMIO
Applicant: KYOCERA CORP
Classification:
- international: *H01L23/12; H01L41/09; H01L41/18; H03H9/02; H01L23/12; H01L41/09; H01L41/18; H03H9/02; (IPC1-7): H03H9/02; H01L23/12; H01L41/09; H01L41/18*
- european:
Application number: JP20000163067 20000531
Priority number(s): JP20000163067 20000531

Report a data error here

Abstract of JP2001345664

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piezoelectric device in which vibration is stabilized by restraining a spurious mode which depends on the length of a vibration part except a fixed part of a crystal resonator. **SOLUTION:** This piezoelectric device is constituted of an insulating board 21 comprising a piezoelectric resonator 3 and an electrode pad 23 exciting electrodes 31 and a pair of lead-out electrodes 32 are formed on both main surfaces of a piezoelectric board 30 and the insulating board 21 has electrode 32 on which belt-shaped bumps 5 are stuck and the lead-out electrodes 32. The electrode pads 23 are bonded interposing conductive adhesive agent 4. The bumps 5 are so formed that the direct distance to the other short edge side of the piezoelectric board 30 becomes shorter as stretching outside the widthwise direction of the piezoelectric board 30, and the bonding of the conductive adhesive agent 4 to the electrode pads 23 is performed on a region of one short edge side of the piezoelectric board 30 when viewed from above the bumps 5.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-345664

(P2001-345664A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001.12.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 3 H 9/02		H 0 3 H 9/02	F 5 J 1.0.8
H 0 1 L 23/12		H 0 1 L 23/12	F
41/09		41/08	U
41/18		41/18	C
			1.0.1.A

審査請求 未請求 請求項の数 1 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-163067 (P2000-163067)

(22) 出願日 平成12年5月31日 (2000.5.31)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田島羽殿町6番地

(72) 発明者 藤崎 文生

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6

京セラ株式会社滋賀工場八日市ブロック

内

Fターム (参考) 5J108 AA01 BB02 CC04 EE03 EE07

EE18 GG03 GG09 GG16 KK03

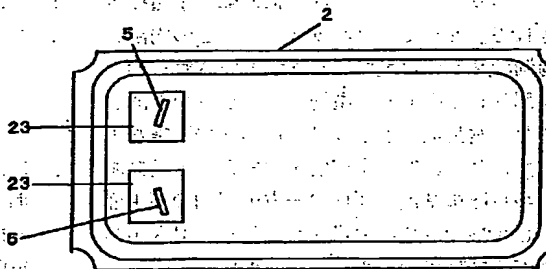
KK04

(54) 【発明の名称】 圧電デバイス

(57) 【要約】

【課題】 水晶振動子の固定部を除いた振動部の長さに依存するスプリアスを抑えることにより発振を安定させた圧電デバイスを供給する。

【解決手段】 圧電基板3の両主面に励振電極31を、一対の引き出し電極32を形成した圧電振動子3と、表面に帯状のバンプ5を被着させた電極パッド23を有する絶縁基板21とから成り、引き出し電極32と電極パッド23とを導電性接着剤4を介して接合させた圧電デバイスであって、バンプ5は、圧電基板30の幅方向の外側に延在するにしたがって圧電基板30の他方短辺側との直線距離が短くなるように形成されており、かつ、導電性接着剤4の電極パッド23への接合が、バンプ5の上部から対面する圧電基板30の一方短辺側の領域である構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 矩形状の圧電基板の両主面に励振電極を、該圧電基板の一方の短辺側下面に前記励振電極に接続する一対の引き出し電極を形成した圧電振動子と、表面に前記圧電基板の幅方向に延在する帯状のバンプを被着させた一対の電極パッドとを有する絶縁基板とから成り、前記引き出し電極と電極パッドとを各々電氣的、かつ、機械的に導電性接着剤を介して接合させた圧電デバイスであって、前記帯状バンプは、前記圧電基板の幅方向の外側に延在するにしたがって圧電基板の他方短辺側との直線距離が短くなるように形成されており、かつ、前記導電性接着剤の電極パッドへの接合が、前記帯状バンプの上部から対面する前記圧電基板の一方短辺側の領域であることを特徴とする圧電デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は容器状のセラミック基板に圧電振動子を収納するとともに、セラミック基板に形成した電極パッドに導電性接着剤を介して圧電基板を接合した圧電デバイスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の圧電デバイスは、例えば、特願平11-279595に開示されている。かかる従来技術の圧電デバイスである水晶発振器51を図8、図9、図10に示す。図8、図9、図10に示すように水晶発振器51は、セラミックパッケージ52、水晶振動子53、導電性接着材54とからなり、図9では蓋体を省略している。

【0003】 図10に示すように、従来の水晶発振器51はセラミックパッケージ52の底面に外部端子電極510が形成されて、セラミックパッケージ52の内部には幅方向の両側の端部に段差部551が形成されており、この段差部551の上面に電極パッド55が形成されていた。また、水晶振動子53は、矩形状の圧電基板530の両主面に互に対向する励振電極531及び励振電極531から圧電基板530の一方短辺側の両主面に延びる引出し電極532が形成されており、引き出し電極532は導電性接着剤54により、電極パッド55と接続され、同時に導通、固定されていた。

【0004】 さらに、最終的には、図10に示すように、水晶振動子53を気密封止すべく、セラミックパッケージ52上に蓋体（不図示）を被着して水晶発振器は構成されていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図9のように、水晶振動子53を電極パッド55に接続する場合、まず、導電性接着剤54を電極パッド55上に一端がバンプにかかるように塗布し、導電性接着剤54を塗布した位置に水晶振動子53の引き出し電極532が接触するように配置する。その後、導電性接着剤54を硬

化させる。これにより、水晶振動子53の一端が電極パッド55に固定された状態になる。

【0006】 また、図11に示すように圧電基板530の幅方向に延びた帯状バンプ550は圧電基板530の他方短辺側の辺に平行、即ち、バンプ550が他方の短辺側までの直線距離 $L3 (=L4)$ がバンプ550の何れの位置からでも同じになるように形成されている。

【0007】 ところで、図12に示すように、水晶振動子53のインピーダンスは直線距離 $L3$ 又は $L4$ によって決まる不要な高調波のスプリアスが存在し、帯状に延びるバンプ550のどの位置でも直線距離 $L3$ 又は $L4$ が一定であるためにスプリアスも同じ周波数に現れ、これらが重なってスプリアスが大きくなる場合があった。

【0008】 この水晶振動子は、用途としては携帯電話用などに使用されるため、 $-30^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ のような温度範囲での使用が考えられるが、このように -30°C や 85°C まで近づけていった場合にはスプリアスが移動する。このような場合に図13に示すように、例えばスプリアスが共振周波数周辺に現れた場合には発振周波数が不安定になり、回路が正常に動作しなくなる危険があった。

【0009】 また、一対の電極パッド55の $L3$ 、 $L4$ が幅方向にわたって異なる距離である $L3 \neq L4$ となる場合も、同様の原因によりスプリアスが発生するのだが、スプリアスの大きさは $L3 = L4$ の場合よりも小さくなる傾向があるが、スプリアスは異なる周波数に分散して発生し、大きさはバラツキがあり、スプリアスの大きくなることを防ぐことができなかった。

【0010】 本発明は上述の問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的は、水晶発振器の不要な高調波のスプリアスを抑え、その結果、良好な特性の圧電デバイスを提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】 上述の課題を解決するために本発明の圧電デバイスは、矩形状の圧電基板の両主面に励振電極を、該圧電基板の一方の短辺側下面に前記励振電極に接続する一対の引き出し電極を形成した圧電振動子と、表面に前記圧電基板の幅方向に延在する帯状のバンプを被着させた一対の電極パッドとを有する絶縁基板とから成り、前記引き出し電極と電極パッドとを各々電氣的、かつ、機械的に導電性接着剤を介して接合させた圧電デバイスであって、前記帯状バンプは、前記圧電基板の幅方向の外側に延在するにしたがって圧電基板の他方短辺側との直線距離が短くなるように形成されており、かつ、前記導電性接着剤の電極パッドへの接合が、前記帯状バンプの上部から対面する前記圧電基板の一方短辺側の領域であることを特徴とする圧電デバイスである。

【0012】

【作用】 上述の構成によれば、図5に示すように、本発

明の導電性接着剤4が帯状パンプ5の上部と対面する圧電基板30の位置から一方短辺側にかけて接触しているため、この部分で水晶振動子3が固定され、水晶振動子3で実際に振動している部分は、帯状パンプ5の上部と対面する圧電基板30の位置から圧電基板30の他方の短辺側までの振動部となる。この振動部は、帯状パンプ5を圧電基板30の幅方向の外側に延在するにしたがって帯状パンプ5の上部と対面する圧電基板30の位置から圧電基板30の他方の短辺側までの直線距離が短くなるように形成しているため（ $L1 \neq L2$ ）、この直線距離 $L1$ 又は $L2$ によって決まる不要な高調波のスプリアスを分散させて、全体としてスプリアスを小さくする効果が得られ、良好な特性を得ることができる。

【0013】また、図11のように直線距離 $L3 \neq L4$ というように水晶振動子3の振動部の直線距離がバラついていた場合にも不要な高調波のスプリアスを分散させて、全体としてスプリアスを小さくする効果が得られ、良好な特性を得ることができる。

【0014】さらに、導電性接着剤4が水晶振動子3の励振電極31寄りに流れる位置を抑制することができ、信頼性を向上することが可能となる。結局、上述の圧電デバイスを確実に、且つ簡単に達成することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の圧電デバイス及びその製造方法を図面に基づいて詳説する。尚、説明では、水晶振動子を用いた圧電デバイス、例えば水晶発振器を用いて説明する。図1は、本発明の水晶発振器1に使用するセラミックパッケージ2の上面図であり、図2は、水晶発振器1の蓋体を省略した状態の上面図であり、図3はそのA-A線断面図であり、図5は水晶発振器1に使用される水晶振動子3の導電性接着部材4による固定部と振動部を示した図である。

【0016】水晶発振器1は、主に、基板21を有するセラミックパッケージ2、水晶振動子3、導電性接着部材4及び蓋体6とから構成されている。

【0017】セラミックパッケージ2は、矩形形状の単板のセラミック基板21（絶縁基板）と、セラミック基板21の周囲にリング状の基板22を積層し、その表面に形成された金属製のシールリング25を形成してなる。尚、このシールリング25は、封止用導体膜24を介してろう付け固定されている。そして、全体として、図3に示すように表面側に開口を有するとともに、水晶振動子3が収容される実質的に矩形形状のキャビティ部20が形成される。さらにキャビティ部20の底面、即ち、セラミック基板21の長辺方向の一方端側に電極パッド23、23が形成されている。この電極パッド23、23は、セラミックパッケージ2の短辺の幅方向に並んで夫々形成されている。その形状は概略矩形形状となっている。

【0018】シールリング25はFe-Ni、Fe-Ni50

i-Coなどの金属からなり、基板21の周囲にリング状基板22を積層して、その表面に形成された封止用導体膜24上にろう付けなどにより形成され、これにより、キャビティ部20の厚みを規定している。

【0019】また、セラミックパッケージ2の底面には、電極パッド23、23と電氣的に接続し、外部プリント配線基板と接合するための外部端子電極26が形成されている。この電極パッド23、23と外部端子電極26とは、セラミックパッケージ2の一部を貫くビアホール導体（不図示）によって接続されている。電極パッド23、23と外部端子電極26の形成位置とが対応しない場合には、キャビティ部20の底面に所定形状の配線導体を形成すれば、ビアホール導体によって簡単に接続することができる。また、基板21自身を例えば2層構造により、積層して、その間に内部配線を形成すればよい。尚、この内部配線の一端がビアホール導体を介して電極パッドに接続し、内部配線他端が外部端子電極に接続する。

【0020】また、電極パッド23、23の表面、特に、キャビティ部20の中央部寄りには、帯状のパンプ5が形成されている。このパンプ5は、導電性金属ペーストの焼き付け、導電性接着剤、絶縁性樹脂ペーストの印刷、硬化により形成されており、図1に示すように、接続位置から自由端までの長手方向の直線距離を幅方向にいくに従って短くなるように形成されている。

【0021】上述の電極パッド23、23や封止用導体膜24やパンプ5は、モリブデン、タングステンなどの金属から構成される。これらの導体（電極パッド23、23、導体膜24、パンプ部材5）は、基板21の表面に導電性接着剤の焼き付けにより形成した後、その表面にNi、Auメッキ処理されて形成される。例えば、導電性金属ペーストの焼き付けによりパンプ5を形成する場合、電極パッド23、23の下地導体となる導体を上述の金属ペーストにより印刷形成し、乾燥後にその表面に上述の金属のペーストを用いてパンプ5の形状に応じて印刷形成し、その後、両者を焼成処理することにより形成される。

【0022】これらの導体（電極パッド23、23、導体膜24、パンプ5）の厚みは、約10～30μmであり、導体膜24、パンプ5の高さは、20～40μmの高さとなる。

【0023】水晶振動子3は、例えば、所定結晶方位角に従ってカットされた矩形形状の圧電基板30と、圧電基板30の両主面に矩形形状で、さらに角部を円弧状にして被着形成された励振電極31、33とを有する。この励振電極31、33から夫々圧電基板30の短辺方向（図では左側）に延出された引出し電極32、34とから構成されている。例えば、上面側励振電極31から延出する引き出し電極32は、上面の短辺近傍に延出され、その短辺側の近傍の一方の長辺端面（図面では下

側の端面)を介して下面側に延出されている。

【0024】逆に、下面側の励振電極33から延出する引き出し電極34は、下面の短辺近傍に延出され、そして、短辺の近傍の他方の長辺端面(図面では上側の端面)を介して上面側に延出されている。即ち、引出し電極32、34は、図には示さないが圧電基板30の一方の短辺側の端面に形成されることがなく、この一方の短辺に接する長辺側の端面3面に形成され、このように引き出し電極は長辺側の端面3面にて導通されている。そして、この引出し電極32、34は、圧電基板30の両主面に夫々対向しあう位置に形成され、その形状は、所定位置に配置した時に、電極パッド23、23に導通し得る形状である。

【0025】このような励振電極31、33及び引出し電極32、34は、圧電基板30の上面及び下面に、所定形状のマスクを配置して、蒸着やスパッタ等の手段を用いてAu、Ag、Crなどの蒸着などにより形成されている。

【0026】上述のセラミックパッケージ2と水晶振動子3との電気的な接続及び機械的な接合は、シリコン系、エポキシ系、ポリイミド系などの樹脂にAg粉末などを添加した導電性接着剤4によって達成される。具体的には、基板21表面の電極パッド23、23上に、上述の導電性接着剤4をディスペンサー等により供給し、電極パッド23、23上に盛り上がった半球状の導電性接着剤上に、水晶振動子3の一方短辺側の下面に延出された引出し電極が当接するように、水晶振動子3を載置し、導電性接着剤を硬化する。

【0027】これにより、水晶振動子3の一对の励振電極31、33は、電極パッド23、23を介してセラミックパッケージ2の外面の外部端子電極26に導通することになる。また、電極パッド23に接続した導電性接着剤4の電極パッド23への接合が、パンプ5の上部から対面する圧電基板30の一方短辺側の領域にかけて接合されることになる。尚、実際には、水晶振動子3を電極パッド23、23に電気的接続及び機械的接合を行うした後、外部端子電極26などを用いて水晶振動子3の発振周波数を測定し、必要に応じて水晶振動子3の上面側励振電極31の表面に、Agなどを蒸着して周波数の調整をおこなう。

【0028】金属製蓋体6は、実質的に平板状の金属、例えばFe-Ni合金(42アロイ)やFe-Ni-C合金(コパナル)などからなる。このような金属製蓋体6は、水晶振動子3の収容領域(キャビティー部)2.0を、窒素ガスや真空などで気密的に封止する。具体的には、所定雰囲気中、金属製蓋体6をセラミックパッケージ2のシールリング2.5上に載置して、シールリング2.5の表面の金属と金属製蓋体6の金属の一部とが溶接されるように所定電流を印加してシーム溶接をおこなう。尚、この溶接を確実にを行うために、金属製蓋体6の

接合面側に、Agろう層などを予め形成しておくことと、また溶接によって溶融したろう材が、金属製蓋体6の表面側に回り込み、接合に寄与するろう材が減少しないように、金属製蓋体6の表面側に、Niメッキ層を形成しておいてもよい。

【0029】上述の構造によれば、セラミックパッケージ2の一部である基板21の表面に、電極パッド23、23が形成されており、水晶振動子3の引出し電極32、34が、導電性接着剤を硬化して成る導電性接着部材4を介して電気的且つ機械的に接合されている。

【0030】また、上述のようにパンプ5を、圧電基板30の幅方向の外側に延在するようにして圧電基板30の他方短辺側との直線距離が短くなるように形成したことは以下の効果が得られる。

【0031】まず、第1の効果としては、図1に示すような、従来のセラミックパッケージの電極パッドでは、水晶振動子3の振動部の長さ L_3 、 L_4 は、 $L_3 = L_4$ 、 L_4 というように水晶振動子3の幅方向に一定となる場合と2個所の導電性接着部材による固定部の位置がバラつく場合が起こる。 $L_3 = L_4$ となる場合は、振動部の長さ L_3 ($=L_4$)に依存する、スプリアスが発生する。また、 $L_3 \neq L_4$ となる場合も、前述と同様に、振動部の長さに発生する周波数が依存するスプリアスが発生するが、大きくなることを防ぐことができなかった。しかし、図5に示すように、本実施例では、直線距離 L_1 、 L_2 は、固定されている部分以外の振動部の長さ L_3 、 L_4 が水晶振動子3の幅方向の外側にいくにしたがって短くなるようにしている。そのため、従来例のように、 $L_3 = L_4$ という一定の長さになった場合のように一定の周波数のスプリアスが大きく発生するのではなく、長さ L_1 、 L_2 の差によって違う長さによってスプリアスを違う周波数に分散させることができ、スプリアスの大きさとしても分散させることができ、全体として小さく抑えることができる。

【0032】また、第2の効果として、図3に示すように、導電性接着剤4はパンプ5の上部と対面する圧電基板30の位置から一方短辺側にかけて接触しており、導電性接着剤4は、パンプ5によってセラミックパッケージ2の中心寄り、即ち、水晶振動子3の励振電極33の側に流れることを抑制される。上述の水晶発振器は以下のようにして製造される。

【0033】まず、圧電基板30の両主面に励振電極31、33と引き出し電極32、34を有する水晶振動子3を用意する。また、セラミックパッケージ2の底面、即ち、基板21の表面に一对の電極パッド23、23が形成され、また、キャビティー部2.0の開口周囲の表面に封止用導体膜2.4、シールリング2.5が形成されたセラミックパッケージ2、及び金属製蓋体6を用意する。

【0034】次に、電極パッド23、23に導電性接着部材4となる導電性接着剤4をディスペンサーなどで供

給・塗布する。この時、供給された導電性接着剤は、概略半球状に全体盛り上がった形状となる。

【0035】次に、水晶振動子3を概略半球状に盛り上がった形状に供給された導電性接着剤に載置する。具体的には、導電性接着剤の供給した部分に、一対の引出し電極32、34が当接するように水晶振動子3を載置する。

【0036】次に、導電性接着剤を硬化して、セラミックパッケージ2と水晶振動子3とを接合固定する。具体的には、熱の印加により硬化する。

【0037】その後、所定雰囲気中で、シールリング25に金属製蓋体6を載置し、両者をシーム溶接にて封止する。

【0038】尚、上述の実施例では、パンプ5を、圧電基板30の幅方向の外側に延在するにしたがってパンプ5の上部と対面する圧電基板30の位置から圧電基板30の他方の短辺側までの直線距離が短くなるように形成しているが、他の実施の形態として、図6に示すようにパンプ5の両端が、水晶振動子3を搭載した状態で、水晶振動子3の励振電極31の中心部からほぼ同等の距離になるように形成するとよい。即ち、 $LB1=LB2=LB3=LB4$ とする。また、パンプが直線状であることから、上述のようにほぼ同等、即ち、 $LB12=LB34=LB1$ となっている。これにより、振動による変位が最大となっている励振電極の中心であり、この励振電極の中心とパンプ5の距離がほぼ同等となり、パンプ5が水晶振動子3の振動を阻害する影響を少なくすることができるという効果がある。

【0039】また、より好ましくは、図7に示すように、パンプ5の両端が、水晶振動子3を搭載した状態で、水晶振動子3の励振電極31の中心部から同等の距離になるよう、形成すると同時に励振電極31の中心部に対して凹部が向かうような円弧状を形成すればよい。即ち、 $LB5=LB6=LB7=LB8$ とする。これにより、水晶振動子3を基本波で振動させる時には、変位が最大となるところは励振電極31の中心周辺であり、変位は励振電極31の中心部から同心の楕円状で位置しており、パンプ5は前述のように固定する部分であり、これをほぼ同一の距離を持たせることができ、基本波の振動に対して阻害する効果を最小限にすることができるからである。

【0040】尚、上述の実施例では、圧電振動子として、水晶振動子を用いて説明したが、水晶振動子に限らず、例えば、圧電セラミック基板を用いた圧電セラミック振動子、圧電単結晶基板を用いた圧電単結晶振動子であっても構わない。

【0041】

【発明の効果】以上のように、本発明の圧電デバイスにおいて、電極パッドに形成するパンプは圧電基板の幅方向の外側に延在するにしたがって圧電基板の他方短辺側

との直線距離が短くなるように形成されており、かつ、導電性接着剤の電極パッドの接合が、前記パンプの上部から対面する圧電基板の一方短辺側の領域であるため、パンプから圧電基板の他方短辺側への直線距離によって決まる不要な高調波のスプリアスを分散させることができ、これにより、全体としてスプリアスを小さくする効果が得られ、良好な共振周波数特性を得ることができる圧電デバイスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる圧電デバイスである水晶発振器に用いるセラミックパッケージの上面図である。

【図2】水晶発振器の蓋体を省略した状態の上面図である。

【図3】水晶発振器の断面図である。

【図4】水晶発振器のインピーダンスの周波数特性である。

【図5】水晶発振器の振動部を示す上面図である。

【図6】水晶発振器に用いるセラミックパッケージの別の例の上面図である。

【図7】水晶発振器に用いるセラミックパッケージのさらに別の例の上面図である。

【図8】従来の圧電デバイスである水晶発振器に用いるセラミックパッケージの上面図である。

【図9】従来の水晶発振器の蓋体を省略した状態の上面図である。

【図10】従来の水晶発振器の断面図である。

【図11】従来の水晶発振器の振動部を示す上面図である。

【図12】従来の水晶発振器のインピーダンスの周波数特性である。

【図13】従来の水晶発振器のスプリアスが動いた場合のインピーダンスの周波数特性である。

【符号の説明】

- 1・・・水晶発振器
- 2・・・セラミックパッケージ
- 20・・・キャビティ部
- 21・・・セラミック基板（絶縁基板）
- 22・・・リング状基板
- 23・・・電極パッド
- 24・・・封止用導体膜
- 25・・・シールリング
- 26・・・外部端子電極
- 3・・・水晶振動子
- 31、33・・・励振電極
- 32、34・・・引出し電極
- 4・・・導電性接着部材
- 5・・・パンプ
- 51・・・水晶発振器
- 52・・・セラミックパッケージ
- 53・・・水晶振動子

(6)

特開2001-345664

10

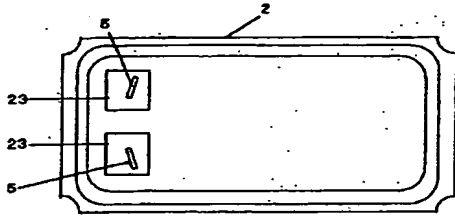
54・・・導電性接着部材

55・・・電極パッド

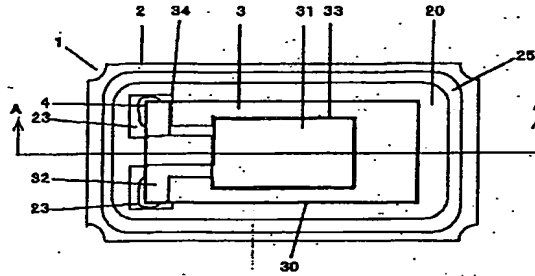
*550・・・バンプ

*

【図1】



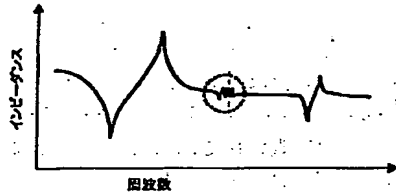
【図2】



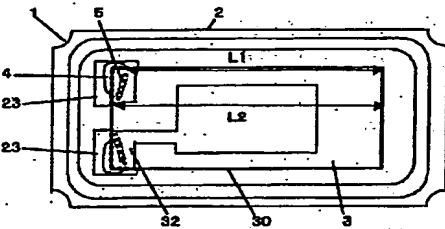
【図3】



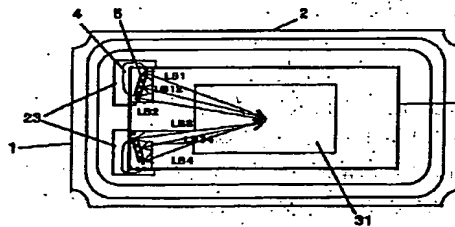
【図4】



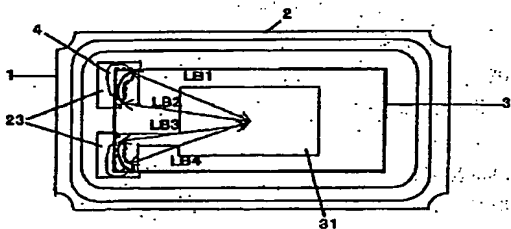
【図5】



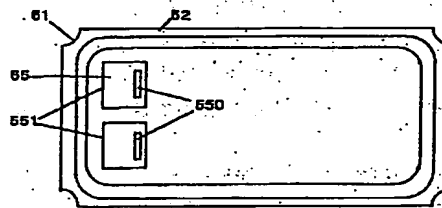
【図6】



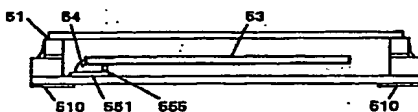
【図7】



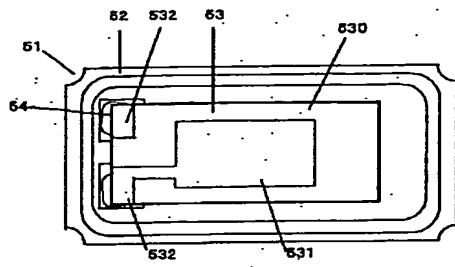
【図8】



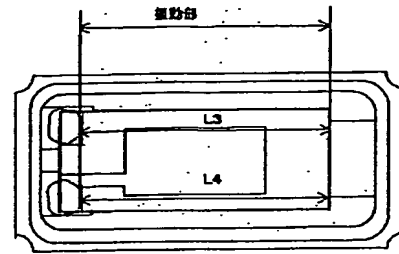
【図10】



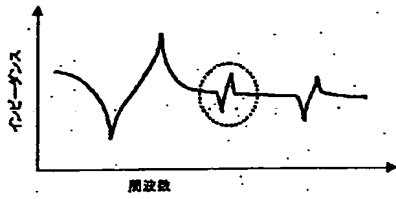
【図9】



【図11】



【図12】



【図13】

